

# Kejuruteraan kimia di dalam al-Quran

Oleh AL-MUHANDISAH

DI DALAM al-Quran, terkandung ayat-ayat yang mengajar manusia mengenai sains dan teknologi, contohnya seperti kejadian manusia di dalam Surah al-Alaq (kejadian) serta penggunaan besi di dalam surah al-Hadid (besi).

Menjadi kewajipan umat Islam untuk memahami intipati al-Quran yang merupakan kalam Pencipta (Allah) kepada kejadian yang dicipta (manusia) sebagai panduan hidup yang meliputi segala bidang termasuklah bidang kejuruteraan kimia.

Ayat 7 dan 8 di dalam Surah al-Zalzalah (gempa bumi) yang berbunyi "... Maka sesiapa berbuat kebajikan seberat zarah, nescaya akan melihat (pahalanya). Dan sesiapa berbuat kejahatan seberat zarah, nescaya akan melihat balasannya!" memberikan gambaran kepada manusia bahawa mereka akan menjalani sesi hisab dan jaza' (pembalasan) sebelum dimasukkan sama ada ke syurga atau neraka di atas kebaikan dan kejahatan yang mereka lakukan semasa di dunia walaupun perbuatannya sebesar 'zarah'.

Perkataan 'zarah' ini dalam istilah ilmu kimia merujuk sama ada molekul, atom ataupun ion yang terlalu seni (kecil) yang tidak dapat dilihat dengan pandangan mata dan terhad untuk dilihat dengan peralatan saintifik yang canggih serta kompleks seperti Transmission Electron Microscopy (TEM) dan Nuclear Magnetic Resonans (NMR).

Saiz satu zarah boleh bermula dengan skala pengukuran terkecil Angstrom meter ( $10^{-10}$ m). Manusia mempercayai kewujudan molekul, atom dan ion yang abstrak (pada saiz Angstrom meter) walaupun tidak dapat dilihat, disentuh, dan dirasa. Apabila molekul, atom dan ion membentuk atau bergabung menjadi sebatian bahan, barulah sifat-sifatnya dapat dilihat, disentuh dan dirasai. Contoh sifat-sifat tersebut seperti warna, bentuk, fasa, kebolehlarutan, menghakis dan sebagainya.

Konsep ini adalah sama dengan konsep ketuhanan, yang tidak dapat dilihat, didengar, dirasa dan disentuh, tetapi masih ada manusia yang tidak mempercayai kewujudan Allah yang menjadikannya. Apabila manusia mula mempercayai kewujudan zarah, muncullah bidang-bidang pengajian asas kimia sehinggalah ia berkembang menjadi bidang kejuruteraan kimia bagi pembangunan dan perkembangan kehidupan manusia seterusnya.

Teori awal kewujudan atom telah dikesan oleh ahli falsafah Greek iaitu Democritus dan seterusnya telah dimodenkan lagi konsepnya dan teorinya oleh John Dalton sekitar tahun 1803.

Di dalam ayat al-Zalzalah ini, Allah menerangkan bahawa besarnya impak perkara baik dan buruk yang kita lakukan semasa di dunia akan memberi kesan kepada kehidupan manusia dan alamnya walaupun sebesar zarah. Konsep impak yang besar ini

walaupun sebesar zarah perlulah diambil perhatian oleh seorang jurutera kimia dalam menjalankan tugas mereka mengawal proses kimia seharian didalam bidang industri.

Sifat-sifat zarah ini perlu difahami serta dihalusi dengan teliti agar tidak memberi kemudaratan serta permasalahan di dalam sesuatu proses kimia yang berskala atau bersaiz besar. Sifat-sifat zarah seperti kebolehlarutan, potensi kimia, corak taburan cas, daya-daya tarikan, daya-daya tolakan, saiz molekul, keelektronegatifan, keelektropositifan, kebolehan membentuk ikatan kimia seperti ikatan hidrogen pada skala mikroskopik antara yang akan mempengaruhi sifat proses kimia pada skala makroskopik seperti kebolehaliran, ketumpatan, termodinamik, perubahan fasa serta kebolehcampuran.

Antara contoh yang ketara kenapa sifat dan kelakuan molekul perlu difahami ialah pembentukan pepejal hidrat semasa proses pengeluaran gas hidrokarbon dari telaga simpanan gas dan minyak. Campuran gas hidrokarbon-air itu mempunyai gas lain juga seperti  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$  yang menyebabkan molekul-molekul  $\text{NO}_x$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_x$  lebih tertarik kepada molekul air bagi membentuk ikatan hidrogen yang kuat dan banyak.

Lama kelamaan apabila kepekatan (bilangan molekul) campuran air,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$  makin bertambah, titik supersaturasi akan dicapai untuk memacu perubahan fasa gas kepada pepejal yang bersaiz nano. Pepejal

bersaiz nanometer ( $10^{-9}$ m) ini kemudian akan semakin membesar lalu membentuk kerak pada dinding pada aliran paip. Kerak ini akan lebih membesar seperti mana yang berlaku pada paip sinki di dapur kita yang akan menyebabkan aliran bendalir tersumbat.

Seterusnya akan menyebabkan operasi pengeluaran tergendala serta menyebabkan kerugian kos ratusan juta ringgit. Di negara-negara maju seperti Amerika, Britain dan Jerman, para saintis dan jurutera daripada syarikat terkemuka seperti Shell, BP, BASF, Glaxo Smith Klime, dan Pfizer telah lama mengkaji dan memahami sifat asal zarah dalam peringkat pembangunan proses dan produk industri-industri kimia mereka agar dapat dikawal dengan baik bermula daripada peringkat molekul.

Sebagai kesimpulan, jurutera kimia perlulah mula melakukan anjakan ilmu untuk memahami proses-proses yang mereka kendalikan bermula dari peringkat molekul yang sejajar dengan saranan al-Quran kepada manusia. Jurutera kimia juga haruslah berpegang teguh dalam mengamalkan etika-etika profesion kejuruteraan yang betul kerana setiap tindakan yang dilakukan akan memberikan impak yang besar kepada manusia dan alam sekeliling kita.

**PENULIS** ialah Pensyarah Fakulti Kejuruteraan Kimia dan Sumber Asli, Universiti Malaysia Pahang.